Aus dem Laboratorium für Hirnstromuntersuchungen
(Leiter: Prof. Dr. med. Wolfgang Götze)
der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik
der Freien Universität Berlin
im Städt. Krankenhaus Westend
(Direktor: Professor Dr. med. Arist Stender)

Prae- und postoperative EEG-Untersuchungen an Patienten mit Akustikusneurinomen

INAUGURAL-DISSERTATION
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Rolf Kastein
aus
Hannover

1963

Aus dem Laboratorium für Hirnstromuntersuchungen (Leiter: Prof.Dr.med. Wolfgang Götze) der Neurochirurgisch-Neurologischen Klinik der Freien Universität Berlin im Städt. Krankenhaus Westend (Direktor: Prof.Dr.med. Arist Stender)

Prae- und postoperative EEG-Untersuchungen an Patienten mit Akustikusneurinomen

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung der medizinischen Doktorwürde
an der
Medizinischen Fakultät der Freien Universität Berlin

vorgelegt von
Rolf Kastein
aus
Hannover

Dekan: Professor Dr.med. Bernhard S c h m i d t
Referent: Professor Dr.med. Wolfgang G ö t z e
Korreferent: Professor Dr.med. Hermann F r a n k e

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Freien Universität Berlin

Promoviert am: 8. Oktober 1963

Inhaltsübersicht

A. Einleitung 5

1. Literaturübersicht 6

2. Material und Methodik 12

3. Fragestellung 17

B. Das praeoperative EEG 18

C. Das postoperative EEG 28

D. Diskussion 39

E. Zusammenfassung..... 45

Literaturverzeichnis 47

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41548012_0017

A. Einleitung

Elektrische Phänomene am Zentralnervensystem wurden schon Mitte des 19. Jahrhunderts von DUBOIS-RAYMOND am Froschhirn und von CATON sowie von DANILEWSKI am Säugetierhirn beobachtet. PRAWDICZ-NEMINSKI schliesslich photographierte diese "Hirnströme" erstmals am curarisierten Tier und nannte die Kurven Elektrocorticogramme.
BERGER griff diese Beobachtungen auf und registrierte unter noch sehr schwierigen technischen Bedingungen die ersten Ableitungen von Hirnströmen vom nicht eröffneten Schädel des Menschen. Schon seine Untersuchungsergebnisse von 1929 enthalten viele pathologische Befunde des Elektrencephalogramms, wie er es nannte. Die Bestätigung der BERGER'schen Beschreibungen durch ADRIAN 1934 führte schliesslich zu einer allgemeineren Anerkennung dieses Gebietes im Bereich der Physiologie und Neurologie.

Den Rang eines Routineverfahrens konnte die Elektroencephalographie jedoch erst nach dem Kriege einnehmen. Immerhin wurden viele grundlegende Beobachtungen noch vor 1939 gemacht. So beschrieb WALTER 1936 den Delta-Fokus als Herdzeichen, während FOERSTER und ALTENBURGER schon ein Jahr vorher darauf verwiesen, dass die einen Tumor anzeigenden Veränderungen im EEG von dem umgebenden Oedem herrühren, während die Geschwulst selbst elektrisch inaktiv sei. In Amerika widmeten sich zu gleicher Zeit GIBBS, DAVIS und LENNOX den pathologischen EEG-Mustern, die bei der Epilepsie aufzutreten pflegen, so dass auf einigen sehr wesentlichen Anwendungsgebieten der Elektroencephalographie bereits entscheidende empirische Ergebnisse erzielt waren, als die Methode für die Klinik noch nicht einsatzfähig war.

Im Laufe der Zeit ist eine schon kaum zu übersehende Zahl an Arbeiten über den Anwendungsbereich der Elektroencephalographie erschienen. Als besonders brauchbar hat sich das EEG im Rahmen der Neurochirurgie erwiesen, da die Methode schmerzlos ist und eine gute Lokalisation cerebraler raumbeengender Prozesse gestattet. Die Genauigkeit der Lokalisation von Grosshirntumoren wird von den verschiedenen Autoren mit 6o - 85% angegeben (MEYER-MICKELEIT, RUF, PATEISKY, HESS, STEINMANN, KUBIČKI u.a.).
Sehr viel schwieriger ist es jedoch, diagnostische und prognostische Hinweise anhand des EEG bei Tumoren im Bereich der hinteren Schädelgrube zu geben. Die Skala der möglichen EEG-Veränderungen bei infratentoriellen Gewächsen ist ungleich weiter als bei den Grosshirngeschwülsten. Sie reicht nicht nur von unveränderten, normalen Hirnstrombildern über allgemeine Dysrhythmien und generelle Aktivierungen von 6-7 Hz Wellen bis zu schweren Allgemeinveränderungen, sondern auch über Fokusbildungen in unmittelbarer Nachbarschaft occipito-temporal bis zu "fortgeleiteten" homo- und kontralateralen Deltaherden. Als Herde werden sowohl Aktivierungen als auch Reduktionen beschrieben. Daneben treten noch besondere Muster kontinuierlicher Delta-Wellenzüge auf, die bilateral frontal oder occipital sichtbar werden, und paroxysmale epileptiforme Gruppen sowie sinusoidale Delta-Wellen, die manchmal seitenbetont sind, häufig aber auch zwischen beiden Seiten hin und her pendeln. Die Lokalisierbarkeit von Prozessen der hinteren Schädelgrube ist bei der Fülle der Phänomene demnach umstritten.

1. Literaturübersicht

Es gibt in der Literatur hinreichend Untersuchungen, die sich mit der Lokalisierbarkeit von subtentoriellen Herderkrankungen beschäftigen, was im grossen und ganzen aller-

dings sowieso nur auf eine Seitenbestimmung des Tumors herauskommt. Es wurden aber auch die Fragen aufgeworfen, ob nicht wenigstens der Grad des intrakraniellen Druckes in den EEG-Veränderungen eine Parallele fände, oder ob sich nicht Hinweise auf die Differentialdiagnose von bösartigen und gutartigen Geschwülsten ergäben.

Für uns war bei der Durchsicht der Literatur von Interesse, ob die histologisch absolut gutartigen Neurinome des Nervus acusticus auf Grund ihrer Lage besondere Befunde im EEG hervorrufen.
Über die Unsicherheit der Seitenlokalisation im EEG bei Prozessen der hinteren Schädelgrube ist die Meinung an sich relativ geschlossen. Die Mehrzahl der Untersucher fand,dass keinerlei Möglichkeit bestehe, einen solchen Hinweis auch nur mit einem geringen Grad an Sicherheit zu geben. HOEFER, SCHLESINGER und PENNES allerdings behaupteten bei 86 Prozessen im Bereich der hinteren Schädelgrube nur in 19% eine falsche Hemisphärenlokalisation gefunden zu haben. Eine richtige Lokalisation von 81% wäre allerdings selbst bei Grosshirnprozessen ein ausgezeichneter Erfolg. Ein ähnliches Ergebnis publizierten noch BAGCHI u. Mitarb., die in 25 von 28 Fällen bei Tumoren einer Kleinhirnhemisphäre jeweils gerade die kontralaterale Seite stärker verändert fanden. Andererseits betonen sie aber auch, dass zwischen Hemisphärentumoren und Mittelliniengeschwülsten keine signifikanten Differenzen bestünden. Weit bescheidener nehmen sich in dieser Frage schon die Ergebnisse von SUZUKI u. Mitarb. aus, die aber immer noch in 3o% eine Tumorlokalisation geben zu können glaubten. So bleibt es im grossen und ganzen bei den Beobachtungen von SMITH, WALTER und LAIDLAW, von WALTER und von RHEINBERGER und DAVIDOFF, die weder sichere Seitenlokalisationen noch überhaupt spezifische Zeichen für Prozesse im Bereich der hin-

teren Schädelgrube finden konnten. Die Untersuchungen von STEINMANN, RUSSIEN u. BIEL vervollständigten die Unsicherheit insofern, als sie feststellten, dass ausgerechnet die Mittellinientumoren häufiger Seitenbetonungen im EEG zeigten (3o%) als die lateralen (19%).

Eine annehmbare Beziehung zwischen Ausmass des Hirndruckes und den EEG-Veränderungen bei Prozessen der hinteren Schädelgrube liess sich ebenfalls nicht finden. Zwar meinte DUENSING, dass Kleinhirntumoren ohne Stauungspapille das EEG nicht veränderten. Aber auch mit einer verhältnismässig hohen Stauungspapille bleibt das EEG oft nur geringfügig oder garnicht alteriert. So sind LAIRY-BOUNES und FISCHGOLD anhand eines Materials von 38 subtentoriellen Neoplasmen zu dem Schluss gekommen, dass ein nur wenig verändertes EEG bei hoher Stauungspapille geradezu ein Hinweis auf einen Prozess im Bereich der hinteren Schädelgrube sei, was auch DUENSING schon festgestellt hatte.

Wenn auch nicht der Grad der Stauungspapille, so scheint doch die Ausbildung des Hydrocephalus occlusus einigermassen mit den EEG-Veränderungen konform zu gehen. WALKENHORST beschrieb 1956, dass sich bilateral synchrone Paroxysmen besonders hoher Amplitude bei infratentoriellen Geschwülsten nur bei gleichzeitig bestehendem Hyodrocephalus occlusus nachweisen liessen, während ohne Begleit-Hydorcephalus eher eine diffuse Minderung der Spannungsproduktion sichtbar würde.
STEINMANN und TÖNNIS vermuteten, dass weniger die Liquorstauung als das Auftreten eines Oedems durch die Kompression der Sinus sigmoidei für die EEG-Veränderungen verantwortlich zu machen sei. Jedenfalls gehen z.B. bei Aquaeduktverschlüssen die EEG-Veränderungen bald zurück, wenn man eine Torkildsen-Drainage anlegt und der Stauungshydrocephalus

damit überwunden wird. DALY u. Mitarb. fanden in der Regel dann eine Normalisierung des Hirnstrombildes nach ca. 13 Tagen und sahen - ähnlich wie DUENSING sowie BICKFORD und BALDES - in der Druckerhöhung im Bereich des dritten Ventrikels die Ursache für die EEG-Veränderungen. NEGRI präzisierte diese Behauptung noch näher, indem er direkt das aufsteigende reticuläre System als betroffen und ursächlich verantwortlich für die elektrobiologischen Störungen ansieht. Er weist übrigens auch darauf hin, dass nicht nur die Schnelligkeit, mit der sich ein solcher Prozess entwickelt, sondern auch das Alter mit entscheidend ist für die Schwere der Allgemeinveränderungen (siehe auch DUENSING, DALY u.a.). BAGCHI glaubte noch differenzieren zu können, dass bei Erwachsenen die Störungen mehr über den vorderen, bei den Kindern mehr über den hinteren Grosshirnabschnitten zum Ausdruck kämen.

Schon HOEFER und Mitarbeiter beschrieben 1947, dass gutartige Tumoren geringere Veränderungen hervorriefen, als bösartige. Damit hängt die Auffassung NEGRIS eng zusammen, dass Tumoren mit einer schnelleren Entwicklung schwerere elektroencephalographische Bilder zeigen. Diese Korrelation von biologischem Verhalten der Geschwülste und EEG-Veränderungen wird von LAIRY-BOUNES und FISCHGOLD, sowie von BAGCHI und Mitarb. und TÖNNIS u. STEINMANN bestätigt. Letzterer stellte in seiner Arbeit mit RUSSIEN u. BIEL fest, dass von den gutartigen Tumoren jeder zweite, von den bösartigen dagegen nur jeder achte ein normales EEG habe. Daraus lassen sich, wie BOHM, KUBICKI, GÖTZE, VITALE et al. und SCHWARZ betonen, gewisse prognostische Schlüsse ableiten.

Eine bisher lediglich von SUZUKI et al. gegebene Differenzierung in intra- und extracerebelläre Tumoren sei noch vermerkt. Demnach sollen intracerebelläre Geschwülste eher

eine Alpha-Depression, extracebelläre dagegen eine Frequenzsteigerung des Alpha-Rhythmus hervorrufen.

Über Neurinome im Einzelnen wurde verhältnismässig selten berichtet. Nur wenige Autoren führen sie als eigene Rubrik in ihren Berichten. HOEFER u. Mitarb. fanden bei Kleinhirnbrückenwinkeltumoren in 8o% überhaupt ein normales EEG. Ebenso wie die Kleinhirntumoren sollen auch sie zu fortgeleiteten Herden führen, die oft kontralateral temporal lägen. Auch STEINMANN u. Mitarb. sahen bei Akustikusneurinomen einen hohen Prozentsatz normaler Elektroencephalogramme und zwar in 34 von 63 Fällen. Von den pathologischen waren 5 spannungsvermindert und nur einer zeigte ausgesprochene Gruppenbildungen. Desgleichen war die Hälfte der Patienten mit Kleinhirnbrückenwinkeltumoren, die DALY et al. beschrieben, elektrobiologisch normal, während die andere Hälfte lediglich Dysrhythmien zeigte. Als Nachbarschaftssymptom beschrieb PEIFFER 1953 bei einem Akustikusneurinom eine homolaterale Reduktion occipital mit einer Frequenzverminderung auf 4-7 Hz.

Auf jeden Fall ist die Bewertung der Elektroencephalogramme bei Prozessen der hinteren Schädelgrube ausserordentlich schwierig. Bemerkenswert ist aber die Feststellung STEINMANN's, dass Allgemeinveränderungen ohne Herdbetonungen und wechselnde Seitenbetonungen, die "shifts of bursts", wie sie BAGCHI beschrieb, bei subtentoriellen Prozessen die Regel sind, bei Grœshirntumoren - von Balkenprozessen abgesehen - jedoch nicht vorkommen, so dass man dadurch in Zweifelsfällen den Verdacht auf einen Prozess im Bereich der hinteren Schädelgrube aussprechen kann.

Im Gegensatz zu der reichhaltigen Literatur der praeoperativen EEG-Bilder und ihrer Bewertung sind postoperative elektrobiologische Entwicklungen jedoch kaum beschrieben

worden. BUCHTHAL und BUSCH hatten zwar schon 1947 auf den Wert der EEG-Kontrollen im postoperativen Verlauf hingewiesen, aber erst 1959 erschien von KUBICKI eine Publikation postoperativer EEG-Bilder nach Meningeom-Operationen. Bei einigen infratentoriellen Tumoren, die vor der Operation normale Hirnstrombilder boten und bei denen Resektionen des Sinus transversus einer Seite notwendig gewesen waren, fand er im postoperativen EEG homolaterale occipitale Theta-Foci oder Alpha-Wellenaktivierungen. Im gleichen Jahr erschien eine Arbeit von THIRY u. Mitarb. über prae- und postoperative Veränderungen im EEG bei 68 Tumorkranken, die auf ihre prognostische Bedeutung und die Erkennung eines Rezidivwachstums ausgewertet wurden. Ausserdem berichtete 1959 noch STERIADE über EEG-Erscheinungen nach Kleinhirntumorextirpationen in 28 Fällen. Er beobachtete nach 3 - 4 Wochen noch basale Asymmetrien mit Vorherrschen langsamer Wellen kontralateral basal. Oft waren diese schon praeoperativen Befunde postoperativ noch verstärkt. Nach Kleinhirnamputationen konnte er im Beginn der klinischen Kompensation unter Photostimulation Strecken von 4 - 7/sec Wellen über der gegenseitigen Grosshirnhemisphäre auslösen.

Wir haben für unsere Beobachtungen die Akustikusneurinome deshalb ausgewählt, weil sie auf Grund ihrer Gutartigkeit und Lage im Kleinhirnbrückenwinkel eine besondere Stellung einnehmen. Sie überwiegen an Zahl die subtentoriellen Meningeome, variieren weniger in ihrer Lage, beeinträchtigen durch ihr Wachstum und ihre Cyste venöse Abflüsse, ohne die Sinus zu durchwachsen und haben eine grosse Überlebenschance, so dass sie über Jahre hin beobachtet werden können. Durch die Einheitlichkeit dieses Tumormaterials hofften wir auch zu übersichtlicheren EEG-Befunde zu kommen, als es etwa bei einem gemischten Material zu erwarten gewesen wäre.

2. Material und Methodik

Wir haben 37 Patienten im EEG untersucht, bei denen die Diagnose Akustikusneurinom durch die Operation und anschliessende histologische Untersuchung bestätigt wurde. Es handelte sich um 26 weibliche und 11 männliche Patienten im Alter von 18 bis 69 Jahren (Tab. I), das Durchschnittsalter betrug 52 Jahre.
Von den praeoperativen Elektroencephalogrammen wurden jeweils diejenigen beurteilt, die dem Operationstermin am nächsten lagen. Der Abstand von der Operation betrug 1 bis 25 Tage (Tab. II).
Postoperative EEG-Kontrollen erhielten wir infolge äusserer Schwierigkeiten nur in 27 Fällen und zwar

von 19 Patienten 1 Ableitung,
von 3 Patienten 2 Ableitungen und
von 5 Patienten 3 Ableitungen.

Bei einem dieser Kranken existiert kein praeoperatives EEG. Die Kontrollen erstrecken sich über Zeiträume vom 1. postoperativen Monat bis zu 8 Jahren (Tab. III).

Um einen einheitlichen Maßstab für unsere Bewertungen zu bekommen, wurden die EEG-Befunde in Anlehnung an KUBICKI folgendermaßen eingeteilt:

1. Schwere Allgemeinveränderungen : vorwiegend Delta-Wellen
2. Mittlere Allgemeinveränderungen : vorwiegend Theta-Wellen
3. Leichte Allgemeinveränderungen : aktivierte Alpha- und Beta-Wellen
4. Grenzbefunde : allgemeine Dysrhythmie
5. Herdbefunde:
   a) Delta-Herd
   b) Theta-Herd

c) Aktivierungen von Alpha- und Beta-Wellen

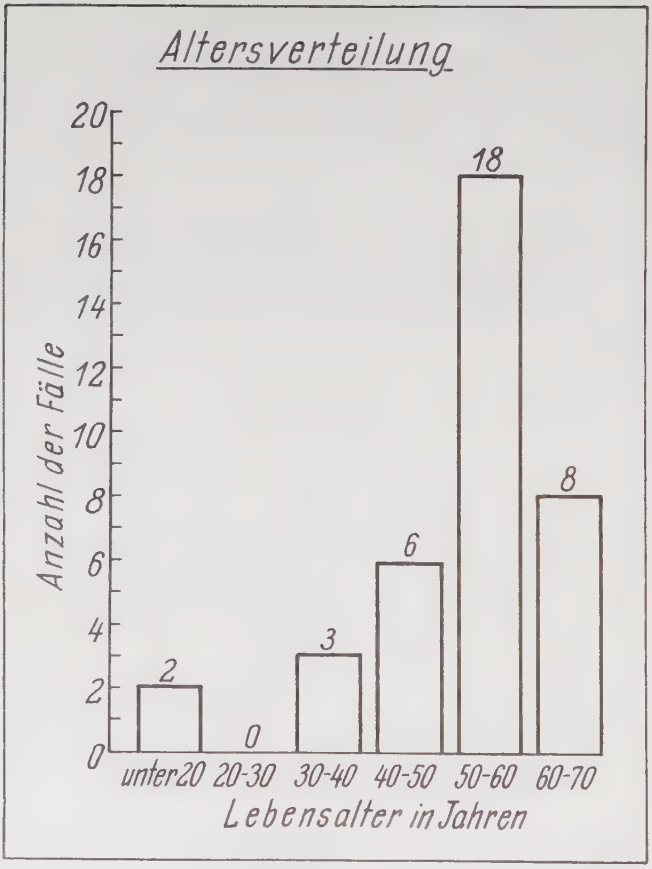
d) Reduktionsherde

e) herdförmige Dysrhythmien

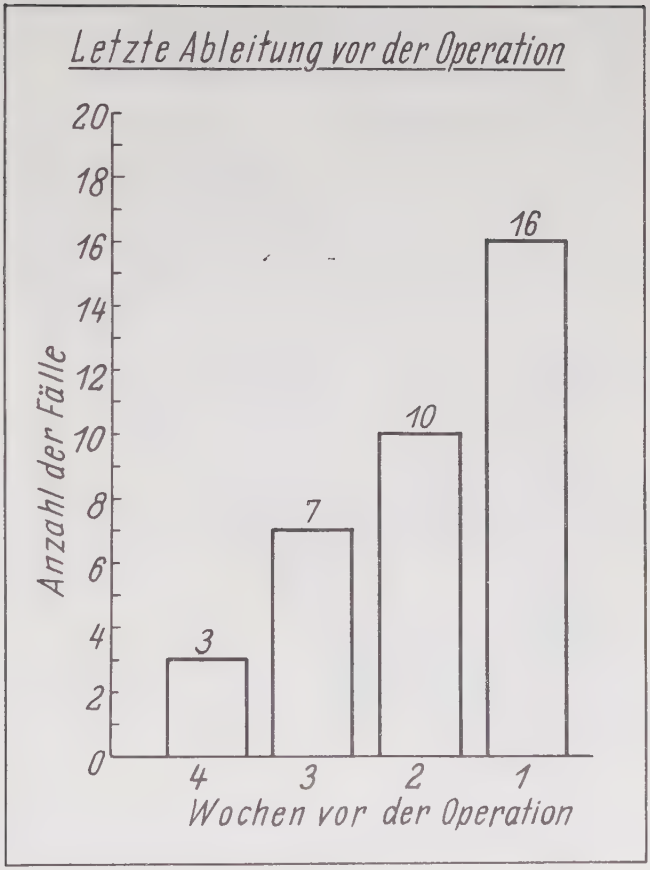
6. Wechselnde Seitendifferenzen sowohl was die Spannungsproduktion als auch die Frequenzen betrifft

7. Gruppen: Aus dem allgemeinen Niveau herausragende Schwingungen, die über einzelnen Hirnregionen aber auch über beiden Hemisphären mehr oder weniger synchron auftreten können.

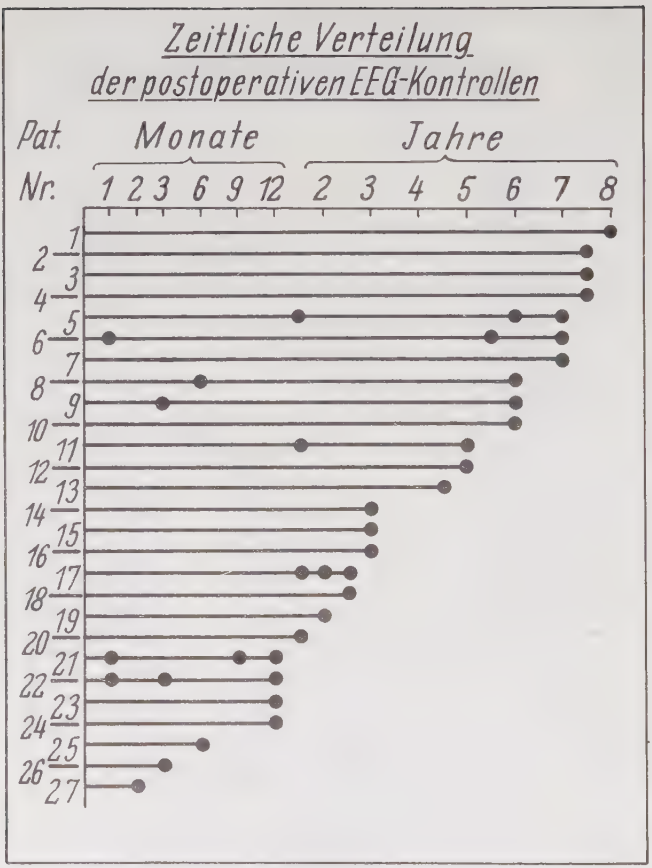
Die Auswertungen stützen sich auf die bipolaren Längsreihen und die Ableitungen zum seitengleichen Schläfenpol. Als einzige Provokationsmethode wurde die Hyperventilation verwandt.



Tab. I: Altersverteilung der elektrobiologisch kontrollierten Patienten, orientiert am Zeitpunkt der Operation.



Tab. II: Die Übersicht über die letzte Ableitung vor der Operation zeigt, dass fast die Hälfte der Patienten in der Woche vor dem Eingriff und annähernd drei Viertel noch innerhalb der letzten 14 Tage elektroencephalographisch kontrolliert wurden. Die praeoperativen Elektroencephalogramme spiegeln somit weitestgehend den Kompensationsgrad bei der Operation wieder.



Tab. III: Die zeitliche Verteilung der postoperativen EEG-Kontrollen demonstriert einerseits die lange Beobachtungszeit, andererseits aber auch den Mangel an Zwischenregistrierungen, der sich besonders bei Rezidivfragen ungünstig bemerkbar macht.

3. Fragestellung

Wie wir anfangs zeigten, sind von den verschiedenen Autoren die Probleme und Einzelfragen recht unterschiedlich aufgefasst und zum Teil gegensätzlich beantwortet worden. Wir haben besonderen Wert auf die postoperativen EEG-Verläufe gelegt und uns - speziell auf die Akustikusneurinome zugeschnitten - folgende Fragen gestellt:

Gibt es bei Kleinhirnbrückenwinkeltumoren auf Grund ihrer konstanten und besonderen Lage nicht doch Kriterien einer Seitenlokalisation?

Bestehen Beziehungen zwischen der Grösse der Tumoren und der Schwere der Hirnstrombilder?

Haben der Sitz des Tumors, die Richtung des Geschwulstwachstums und die Verdrängungserscheinungen am umgebenden Hirngewebe einen Einfluss auf die Ausbildung der EEG-Veränderungen?

Sind Beziehungen zwischen den praeoperativen EEG-Veränderungen und der Mortalität bzw. der Schwere des klinischen Verlaufes in der ersten postoperativen Phase zu erkennen?

Wie verläuft die Rückbildung der EEG-Veränderungen bei Akustikusneurinomen und welche Restbefunde werden beobachtet?

Können auffällige postoperative EEG-Bilder auf bestimmte klinische Befunde oder Komplikationen zurückgeführt werden?

Besteht die Möglichkeit, aus dem Verlauf der postoperati-

ven EEG-Veränderungen ein Rezidiv zu erkennen oder auszuschließen?

B. Das Praeoperative EEG

Seitenlokalisation

Von unseren 36 Patienten mit praeoperativem EEG boten 15 Herdveränderungen, 5 mal war das EEG normal, in 25 Fällen fanden sich Allgemeinveränderungen.

normal	Herde	Herde und Allgemeinveränderungen	Allgemeinveränderungen
5 = 13,9%	6 = 16,7%	9 = 25,0%	16 = 44,4%
	15 = 41,7%	25 = 69,4%	

Von den fokalen Hinweisen betrafen 13 die Tumorseite, so dass vom Gesamtmaterial aus gesehen 36%, vom pathologischen Material aus 42% und vom herdbetonten aus 87% einen richtigen Seitenhinweis ergaben. Das würde bedeuten, dass man in den Fällen von Akustikusneurinomen, die einen Herdbefund zeigen, sich auf die Seitenbetonung verlassen kann, zumal es sich praktisch um keine "fortgeleiteten Foci" handelt (wir sahen übrigens nur einen einzigen, nach praecentral projizierten), sondern überwiegend um Nachbarschaftsherde,die teils nur in den bipolaren Längsreihen (5 mal), teils nur in den temporalen Ableitungen (6 mal), teils natürlich auch in beiden Ableitungen (4 mal) zur Darstellung kamen. Meist waren es occipitale Herde (11 mal), zur Hälfte sehr umschrie-

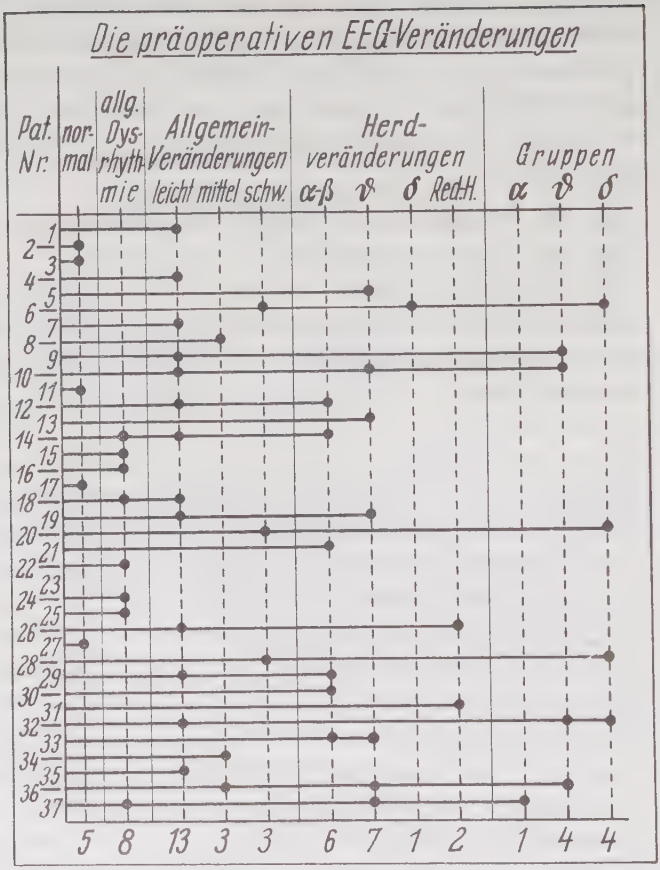
ben, zur anderen Hälfte aber noch bis central sichtbar. In den restlichen 4 Fällen sahen wir sie nur temporal. Diese Herde kommen möglicherweise über venöse Abflußstauungen des Sinus transversus und sigmoides zustande. Selbst wenn man bedenkt, dass die Foci mitunter nur angedeutet ausgeprägt sind, so sind sie doch meist recht konstant. Als Herdzeichen fanden wir:

6 mal Aktivierungen von Alpha- und Beta-Wellen,
7 mal Frequenzerniedrigungen von 4-7 Hz,
1 mal Delta-Wellen und
2 mal Spannungsreduktionen ohne Frequenzdifferenzen.

Besonders bei den Reduktionen fiel die Beurteilung der Seitenveränderung schwer, da ja auch die Gegenseite als aktiviert angesehen werden könnte. (Tab. IV).

Die beiden Reduktionsherde gehören ebenso wie die Alpha-Wellenaktivierungen zu den typischen Herdveränderungen über der Occipitalregion. Die temporalen Herde waren dagegen alle 4 durch Frequenzerniedrigungen gekennzeichnet, die allerdings auch occipital gesehen werden können. Während bei 3 Patienten sowohl occipital als auch temporal Zwischenwellen zu finden waren, zeigte ein Patient in den bipolaren Längsreihen eine Alpha-Beta-Wellenaktivierung und benachbart temporal eine Frequenzerniedrigung. In diesem Fall lag der Herd kontralateral, ebenso wie bei einem weiteren Patienten, der neben der Tumoranamnese noch ein Krampfleiden hatte. Unmöglich zu lokalisieren war natürlich der Fall eines doppelseitigen Akustikusneurinoms, der gerade auf der Seite des kleineren Tumors den temporalen Zwischenwellenfokus zeigte.

Es stellte sich demnach heraus, dass bei Kleinhirnbrückenwinkeltumoren mit Herdbefunden im EEG der Seitenhinweis mit grösserer Sicherheit zu verwerten war als bei den übrigen Prozessen der hinteren Schädelgrube. Alles in allem scheint das sicherste Herdzeichen die occipitale Aktivierung der



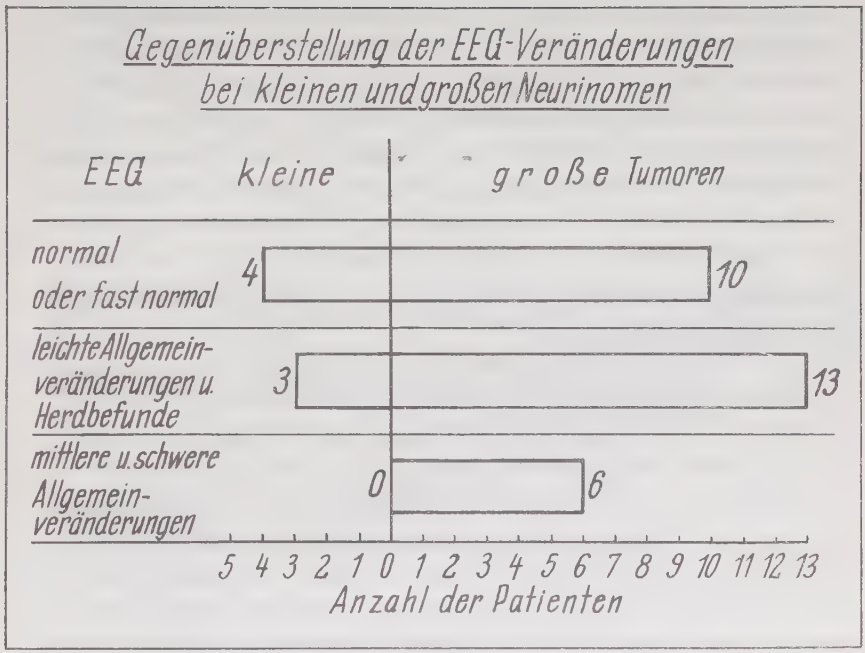
Tab. IV: Die Tabelle der praeoperativen EEG-Veränderungen soll die Verteilung der wichtigsten elektrobiologischen Merkmale bei den einzelnen Fällen demonstrieren. Dabei wird deutlich, dass nur sehr wenige noch als normal angesehen werden können, jedoch die leichten Abweichungen bei weitem überwiegen.

Alpha- und Beta-Wellen zu sein. Insgesamt nehmen die Akustikusneurinome also unter den subtentoriellen Tumoren in Bezug auf die Ausprägung der EEG-Befunde und ihre Konstanz eine Sonderstellung ein, da ähnliche Bilder praktisch nur noch vereinzelt bei im Kleinhirnbrückenwinkel gelagerten Meningeomen zu erwarten sind.

Die praeoperativen Allgemeinveränderungen bei Akustikusneurinomen sind prinzipiell die gleichen wie bei anderen Prozessen im Bereich der hinteren Schädelgrube, sie sind nur in ihrer Ausprägung unterschiedlich. So finden sich ganz überwiegend ausgesprochen leichte Allgemeinveränderungen. Z.B. haben (entsprechend unserer Definition der Befundschwere auf Seite 12) von den 25 Patienten mit generalisierten Alterationen allein 19, also mehr als 3/4, leichte und nur jeweils 3, also ca 1/8, mittlere oder schwere allgemeine Störungen. Dies liegt vor allem daran, dass gerade die Akustikusneurinome durch ihre neurologischen Ausfallserscheinungen frühzeitig zu diagnostizieren sind. Es kommt somit nur verhältnismässig selten zum Occlusionshydrocephalus und erst spät zu Hirndrucksymptomen. Folgerichtig zeigten nur drei Patienten sogenannte "intermittierende Delta-Wellengruppen", die bilateral synchron und besonders frontal betont waren. Einige Delta-Wellen fanden sich neben Zwischenwellengruppen auch in den drei Fällen mit mittleren Allgemeinveränderungen, doch war in diesen Fällen der Grundrhythmus vor allem von Theta-Wellen beherrscht. In einem Fall sahen wir übrigens aktivierte Gruppen von Alpha-Wellen als einzig auffallendes Zeichen leichter generalisierter Abweichungen. Im allgemeinen waren die Veränderungen über der Konvexität, also in den bipolaren Längsreihen, weniger stark ausgeprägt als in den Ableitungen gegen den seitengleichen Temporalpol und gegen die hinteren Temporallappenabschnitte. Durch Hyperventilation wurden die Befunde ge-

meinhin verstärkt, doch nicht wesentlich verändert. Dort, wo niedere Frequenzen provoziert wurden, fanden sie sich auch schon spontan. Nur 5 Fälle, also insgesamt 1/7, waren jedoch eindeutig normal.

Da sowohl venöse Abflußstauungen als auch die Kompression des Hirnstammes für die EEG-Veränderungen verantwortlich gemacht werden können, versuchten wir festzustellen, ob Grösse der Tumoren und Schwere der Hirnstrombilder miteinander korrelieren. Bei der Klassifizierung richteten wir uns nach den Angaben der Operationsberichte und achteten sowohl auf die Grösse der Tumoren als auch auf die der Begleitcysten. Es handelt sich also einerseits um kastanien- bis wallnussgrosse, andererseits um kirsch- bis bohnengrosse Geschwülste. Zu den ersteren gehören 29, zu den letzteren 7 unserer Fälle. Eine Übersicht über das Verhältnis von Tumorgrösse und Ausmass der EEG-Schädigung gibt die Tab. V. Schon auf den ersten Blick fällt auf, dass keiner der 7 Patienten mit einem kleinen Tumor mittlere oder schwere Allgemeinveränderungen bot. Mit 4 normalen Hirnstrombildern und drei Herdbefunden waren die EEG-Erscheinungen also ausgesprochen leicht. Bei den pathologischen Zeichen handelte es sich um einen typischen occipitalen Alpha-Beta-Aktivierungsfokus und um einen temporalen Zwischenwellenherd, der von einer allgemeinen Alpha-Aktivierung begleitet war, und der ebenso wie der praecentrale Fokus im dritten Fall erst unter Hyperventilation sichtbar wurde.
Daraus resultiert, dass wirklich starke Befunde nur bei grossen Geschwülsten in Erscheinung treten. Zu ihnen gehört allerdings der Befundschwere nach jene Patientin, die neben dem Tumor noch eine Anfallsanamnese hatte. Obwohl also schon gewisse Beziehungen zwischen Tumorgrösse und EEG-Befunden zu sehen sind, kann man im Einzelfall jedoch keine sicheren Schlüs-



Tab. V: Die Übersicht zeigt, dass bei mittleren und schweren Allgemeinveränderungen kleine Tumoren nicht vorkommen, bei einem solchen EEG also immer mit ausgedehnteren Prozessen gerechnet werden sollte.

se ziehen. Mit ziemlicher Sicherheit lässt sich bei schweren Allgemeinveränderungen ein grosser Tumor vermuten. Der umgekehrte Schluss ist jedoch nicht erlaubt, denn ein zu hoher Prozentsatz der ausgedehnten Geschwülste zeigt noch ein annähernd normales oder nur geringfügig verändertes Hirnstrombild.
Neben der Grösse des Tumors kann es natürlich auch seine Lage oder seine Wachstumsrichtung sein, die über Beeinträchtigungen des umgebenden Hirngewebes Anlass zu elektrobiologischen Störungen geben. Wir untersuchten deshalb in den Fällen, in denen merkliche Alterationen der Hirnsubstanz im Operationsbericht erwähnt wurden, ob es

Beziehungen zwischen Tumordruck auf Pons und Kleinhirn und EEG-Veränderungen gibt.

In drei Fällen wurden erhebliche Eindellungen der Pons beschrieben, allerdings ohne Begleithydrocephalus, so dass eine freie Liquorpassage angenommen werden kann. Trotzdem wären über Störungen des "aufsteigenden reticulären Systems (ARS)" noch Veränderungen im EEG denkbar. Bei keinem unserer Fälle waren jedoch schwere elektrobiologische Abweichungen von der Norm zu registrieren. Bei einem Patienten war das EEG völlig normal, beim zweiten fanden sich frontal und temporal ausgeprägte, wenn auch nur ganz diskret angedeutete Zwischenwellengruppen, während der dritte Fall trotz einer Stauungspapille von 2-3 Dioptrien lediglich in den temporalen Ableitungen etwas betont dysrhythmisch war. Wenn schon Eindellungen der Pons nicht zu wesentlichen Störungen des elektrobiologischen Systems führen, so ist das für Imprimierungen der Kleinhirnhemisphären noch unwahrscheinlicher.

So zeigten denn auch die zwei Fälle, in denen grosse Cysten in den Kleinhirnhemisphären vorlagen, und der eine, bei dem der grosse Tumor in das Kleinhirngewebe eingedrun-

gen war, keine oder nur geringe EEG-Veränderungen. Ein EEG war völlig normal, eines bot wohl auf Grund der venösen Abflußstauung einen occipitalen Zwischenwellenfokus als Nachbarschaftssymptom, und das dritte, trotz einer Stauungspapille von 2-3 Dioptrien, nur eine allgemeine Alpha-Aktivierung. Auch bei einem Patienten mit einem ungewöhnlich grossen Tumor, der nicht nur zu einer starken Impression der Kleinhirntonsillen geführt hatte, sondern auch den Boden des IV. Ventrikels vorwölbte, fand sich neben einer allgemeinen Alpha-Aktivierung lediglich wieder als Nachbarschaftssymptom ein occipitaler "Aktivierungsfokus". Diesen sieben ausgedehnten Tumoren mit normalen oder leicht veränderten Hirnstrombildern stehen nur zwei anatomisch-pathologisch gleich gelagerte Fälle gegenüber, die bei Stauungspapillen von 3-4 Dioptrien und tiefen Imprimierungen der Kleinhirntonsillen schwere Allgemeinveränderungen mit frontal betonten Delta-Wellen boten. Somit ist also weniger die direkte Beeinträchtigung der erregungsbildenden Zentren (ARS), als

der Hirndruck als Ursache der elektrobiologischen Störungen anzusehen.

Zeichen eines erhöhten intrakraniellen Druckes fanden wir bei 17 Patienten in Form von Stauungspapillen (15 mal), von Ventrikelerweiterungen (2 mal), von Kopfschmerzen, Übelkeit und Erbrechen, von Einklemmungen der Kleinhirntonsillen (4 mal) und einmal in Form einer auffallend stark gespannten Dura.

Trotzdem waren in den meisten Fällen nur sehr geringfügige EEG-Veränderungen zu beobachten. Das entspricht den Befunden, die allgemein in der Literatur beschrieben wurden. Es scheint demnach - insbesondere auf die Stauungspapille bezogen - , dass der Hirndruck gerichtet zunächst über

den Opticus verläuft, aber nicht zu einem generellen Hirnoedem führt, das in erster Linie Anlass zu EEG-Veränderungen gibt, wie wir dies von den Grosshirntumoren her wissen. Eine Korrelation zwischen EEG-Veränderungen und Hirndruckzeichen besteht aber insofern, als bei schweren Abweichungen der Hirnstromtätigkeit von der Norm Hirndruckzeichen nie fehlten. Es scheint also der Rückschluß erlaubt, dass ein Bild mit allgemeinen Frequenzerniedrigungen ein fortgeschrittenes Stadium anzeigt.
Damit stellt sich von selbst die Frage der Prognostik, da ja anzunehmen ist, dass gerade bei den stark alterierten Fällen vermehrt mit Komplikationen zu rechnen sein dürfte. Wir versuchten deshalb festzustellen, ob es

Beziehungen zwischen praeoperativen EEG-Veränderungen und der Mortalität, bzw. der Schwere der ersten postoperativen Phase gibt.

In zwei Fällen, die vor der Operation schwere Veränderungen im EEG aufwiesen, kam es in den ersten Tagen nach dem Eingriff aus centraler Ursache zum Exitus. Im ersten Fall hatte sich bei einem 62 jährigen Patienten ein kastaniengrosser Tumor innerhalb einer Kleinhirnhemisphäre entwikkelt. Die Kleinhirntonsillen waren tief imprimiert. Das EEG war von Delta-Wellen behersscht. Ausserdem traten nach Hyperventilation frontal und kontralateral betonte Delta-Wellengruppen auf, die temporal mehrmals zwischen rechts und links hin und her wechselten. Nach der Operation war der Patient nur kurze Zeit bei Bewusstsein, schon am zweiten Tag aber nicht mehr ansprechbar. Am 11. postoperativen Tag trat der Exitus letalis ein.
Im zweiten Fall (bei einem 18 jährigen Mädchen) bestanden beiderseits Neurinome, links ein pflaumengrosses, rechts ein etwas kleineres, die zu erheblichen neurologischen Ausfällen geführt hatten. Im EEG fanden sich vor-

wiegend Theta-Wellen, central bis occipital rechts in Form eines Herdes, frontal dagegen als Gruppen, während temporal spitze und steile Wellen zu finden waren. Schon während der Operation setzte die Atmung bei dieser Patientin mehrfach aus. Sie kam nicht mehr zu Bewusstsein und verstarb am 4. Tage nach dem Eingriff.

Noch ein dritter Fall, der stärkere EEG-Veränderungen aufwies, verstarb bald nach der Operation. Wir müssen ihn aber gegen die beiden anderen insofern abgrenzen, als er infolge einer postoperativen Komplikation ad exitum kam. Bei diesem 64 jährigen Patienten, dessen EEG von Theta-Frequenzen beherrscht war, wurde ein pflaumengrosses Neurinom entfernt. Trotz einer Herzinsuffizienz überstand er den Eingriff gut. Auch die folgenden Tage verliefen ohne Besonderheiten. Erst eine Pneumonie verschlechterte seinen Zustand, bis schliesslich am lo. Tage nach dem Eingriff der Tod eintrat.

Ein weiterer Patient, ein 66 jähriger Mann ohne EEG-Veränderungen, kam noch in der ersten postoperativen Phase ad exitum, ohne dass eine centrale Ursache nachgewiesen werden konnte. Bei ihm wurde eine ausgedehnte Cyste und ein kirschgrosses Neurinom entfernt. Wegen stark slerotischer Gefässe war jedoch die Blutstillung erschwert. Nach dem Eingriff blieb der Patient zunächst bei klarem Bewusstsein. Wiederum komplizierten jedoch Pneumonie und Herzinsuffizienz den Verlauf, und er verstarb am 7. postoperativen Tag. die Altersschäden dürften somit für den komplizierten Eingriff zu schwer gewesen sein.

Von den übrigen 3 Patienten mit schweren praeoperativen EEG-Befunden zeigten zwei im postoperativen Verlauf keine Komplikationen, die sie von den Fällen mit leichter ver-

ändertem Hirnstrombild abgrenzen würden. Eine Ausnahme macht lediglich noch jene Patientin mit der zehnjährigen rampfanfallanamnese, die im EEG den kontralateralen temporalen Delta-Fokus hatte. Sie litt unter einer erheblichen Liquorüberdruckproduktion, zeigte eine starke Vorwölbung im Bereich der Trepanation und musste wegen ihres Vomitus wochenlang lumbal druckentlastet werden.

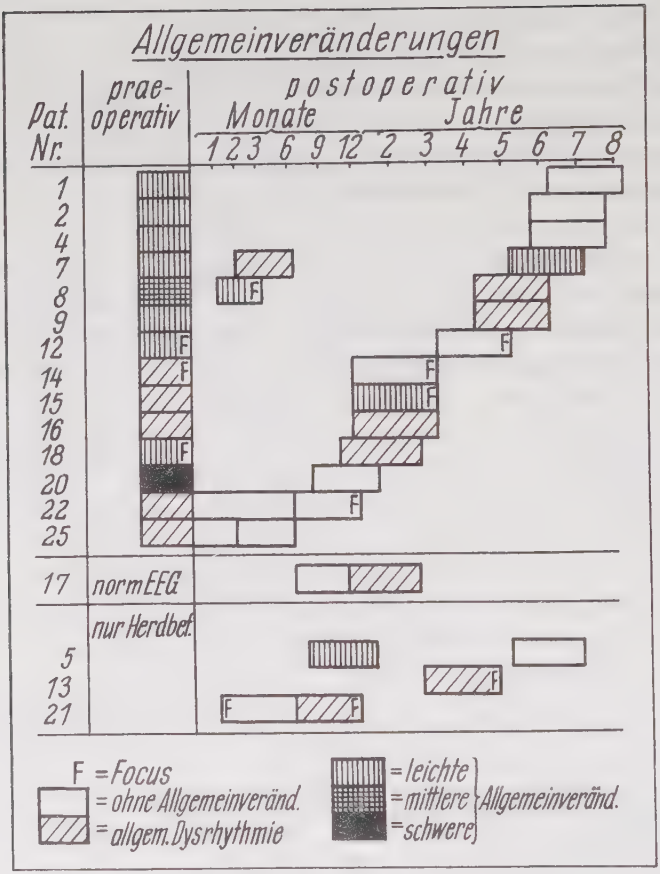
Immerhin können wir feststellen, dass von 6 Patienten mit schweren EEG-Veränderungen 3 verstarben, während von den übrigen 3o nur einer ad exitum kam. Den EEG-Veränderungen fällt somit auch bei den Akustikusneurinomen eine gewisse prognostische Bedeutung zu.

C. Das postoperative EEG

Die Rückentwicklung der EEG-Befunde interessierte uns in zweierlei Hinsicht, die sich aus der unterschiedlichen pathophysiologischen Entstehung der Herd- und Allgemeinveränderungen ergab. Während sich einerseits die Allgemeinveränderungen, die fortgeleiteten Foci, die wechselnden Seitendifferenzen, und die sinusoidalen frontalen oder occipitalen Delta-Entladungen auf Hirndruck und Occlusion der Liquorabflusswege zurückführen lassen, dürften andererseits die gleichseitigen occipito-temporalen Herdbefunde als Nachbarschaftssymptom infolge venöser Abflußstauungen anzusehen sein. In beiden Fällen tritt durch die Operation eine Entlastung ein. Die venösen Sinus wurden in keinem Fall

unterbunden.

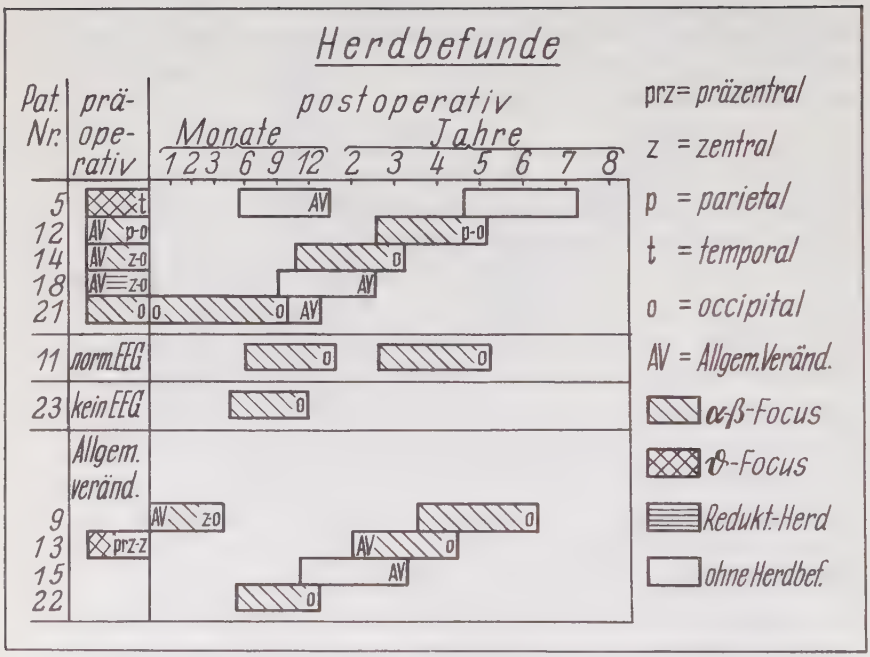
Wenden wir uns den Allgemeinveränderungen zu.
Zwei Fälle können wir aus unseren Betrachtungen von vornherein ausnehmen, da ihr EEG vor und nach der Operation völlig normal war. Von 14 Patienten, die praeoperativ ein allgemeinverändertes EEG hatten, besserten sich, wie die Tab. VI demonstriert, 12, obwohl sich darunter auch eine mittlere und eine schwere Alteration befand. 8 - darunter der Fall mit schweren praeoperativen Allgemeinveränderungen - normalisierten sich völlig, 3 gingen auf leichtere Formen der generalisierten Störungen zurück, und nur 2 blieben praktisch auf dem praeoperativen Status stehen. Darunter ein Fall mit einer leichten Allgemeinschädigung und einer mit einer generellen Dysrhythmie. (Wir haben bei Auswertung unserer Befunde übrigens die Altersabweichungen und Normvarianten des EEG (GIBBS u. GIBBS) besonders berücksichtigt). Nur bei einem Patienten fand sich ohne klinische Parallele eine allerdings sehr geringfügige Verschlechterung von einer Dysrhythmie zu einer leichten Allgemeinveränderung. Unter weiteren 4 postoperativ leicht allgemein alterierten Hirnstrombildern befindet sich ein Fall, der praeoperativ ein normales Bild bot, auch noch nach einem halben Jahr keine pathologischen Veränderungen zeigte, aber nach einem Jahr allgemein dysrhythmisch wurde. Die übrigen 3 hatten vorher Herdstörungen, zeigten nach der Operation aber deutliche Allgemeinveränderungen über Jahre hinaus. Doch trat in einem Fall später wieder eine Normalisierung ein. Schwankungen der Befundstärke kommen also vor, sowohl in Richtung auf eine Besserung oder Normalisierung, als auch in Richtung auf eine leichte Verschlechterung. Im grossen und ganzen ist jedoch mit einer Rückbildung der Allgemeinveränderungen zu rechnen. Ernsthafte Verschlechterungen ohne gleichzeitige



Tab. VI: Die Übersicht soll veranschaulichen, dass in der überwiegenden Zahl die praeoperativen Allgemeinveränderungen zurückgehen, aber nur in etwa der Hälfte der Fälle bis zur Norm. Deutlich wird ausserdem, dass sie bei Patienten, die praeoperativ ein normales oder nur fokal gestörtes EEG boten, neu auftreten können.

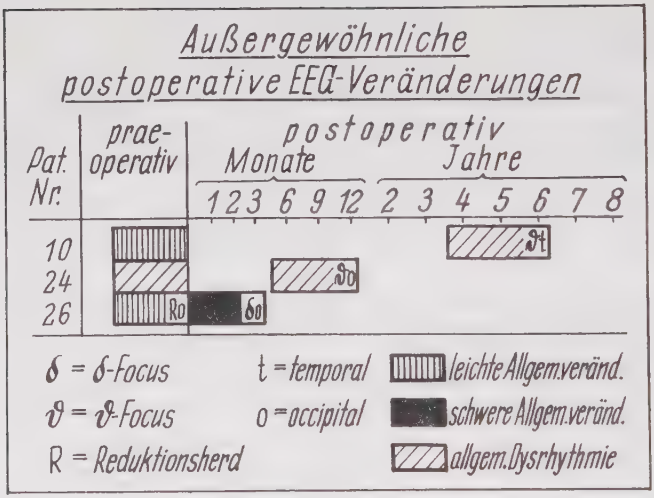
klinische Störungen sahen wir praktisch nicht. Bemerkenswert ist aber, dass in allen Fällen, in denen intra operationem die Dura nicht verschlossen werden konnte, keine völlige Normalisierung erreicht wurde. Ob dafür nun Verwachsungen im Operationsgebiet, Liquorresorptionsstörungen oder ähnliches verantwortlich zu machen sind, oder ob es sich nur um ein zufälliges Zusammentreffen handelt, kann nicht mit Sicherheit entschieden werden.

Wir haben weiterhin die Beobachtung gemacht, dass occipitale Herdbefunde auf der Tumorseite auch postoperativ zu den pathologischen EEG-Merkmalen gehören. Wie die Tab.VII zeigt, finden sie sich jedoch nicht ausschliesslich in den Fällen, in denen sie schon praeoperativ vorhanden waren (3 von 4 mal) sondern treten in weiteren 5 Fällen neu auf. Unter diesen letztgenannten Patienten sind 3 mit Allgemeinveränderungen im praeoperativen EEG und einer mit einem normalen Hirnstrombild. Hinzu kommen noch ein Fall ohne Kontrolle vor dem Eingriff und ein Patient mit einem fortgeleiteten Theta-Fokus praecentral-central. Insgesamt ist jedoch bemerkenswert, wie oft seitengleiche occipitale Alpha-Beta-Aktivierungen die Operation überdauern oder post interventionem neu auftreten und jahrelang bestehen bleiben. Man darf bei einer solchen Konstanz wohl eine organische Schädigung des occipitalen Gewebes unterstellen und kann diese eigentlich nur mit einer praeoperativen venösen Abflußstauung in Verbindung bringen. Es treten bei diesen Nachbarschaftsherden postoperativ zwei bemerkenswerte Änderungen ein. Erstens trifft man nach der Operation fast ausschliesslich die "Alpha-Beta-Aktivierungs"-Foci an, während wir vor dem Eingriff auch Zwischen-Wellen und Reduktionsherde fanden, und zweitens sind die Herde nach der Tumorentfernung weitestgehend auf den Occipitallappen beschränkt, während sie vorher ausgedehnter und



Tab. VII: Die Darstellung soll zeigen, dass die occipitalen Herdbefunde meist auch nach dem Eingriff noch zu finden sind, dass sie aber von einer grösseren Ausdehnung - von parieto-occipital (p-o) oder central-occipital (z-o) - mehr auf den Occipitalbereich allein beschränkt werden. Die temporalen Begleitveränderungen verschwinden postoperativ ebenso (siehe Fall 5) wie der fortgeleitete praecentrale Herd (Fall 13).

noch central, vor allem auch oft temporal zu registrieren waren. Trotz der grösseren Vulnerabilität des Temporallappens ist seine Restitution also vollständiger.
Wenn man bei der Vorstellung der venösen Abflußstauungen bleibt, wie sie STEINMANN für Akustikusneurinome schon beschrieb, und wie sie KUBICKI für seine Fälle bei infratentoriellen Meningeomen entwickelte, so darf man daran erinnern, dass nur die kleinen Venae occipitales anastomosenlos in den Sinus transversus einmünden, dass aber die lateralen, temporalen Gefässe immer noch einen gewissen Abfluss über die vorderen Anteile der Vena anastomotica Labbé finden. Daher mag die Gewebsstörung in diesem Abschnitt nicht so eingehend sein wie in den basalen Occipitallappenbereichen.
Unter diesen Fällen mit Herdbefunden gibt es drei Ausnahmen, die wir in der Tab. VIII zusammenfassten. Es handelt sich um Patienten, bei denen postoperativ schwere Herdbefunde auftraten. Nur im Fall 26 wären dabei die noch 3 Monate nach der Operation bestehenden schweren Allgemeinveränderungen und der ausgeprägte homolaterale Delta-Fokus occipital durch einen komplizierten intra- und postoperativen Verlauf zu erklären. Es kam nämlich bei der Enukleation des Tumors zu einer starken arteriellen Blutung und in der Rekonvaleszens trat wochenlang schweres Erbrechen auf. Noch 1/4 Jahr nach dem Eingriff litt die Patientin unter erheblichen Gangstörungen, einem ausgeprägten Nystagmus, Restzuständen einer Stauungspapille und Ausfällen im Bereich des Nervus trigeminus. Die Patientin verstarb 4 Jahre nach der Operation an uns nicht bekannter Ursache.
In den beiden anderen Fällen verliefen dagegen Eingriff und postoperativer Verlauf ohne Komplikationen. Es bleibt also festzuhalten, dass mitunter auch Zwischenwellenherde temporal oder occipital erhalten bleiben oder neu auftre-

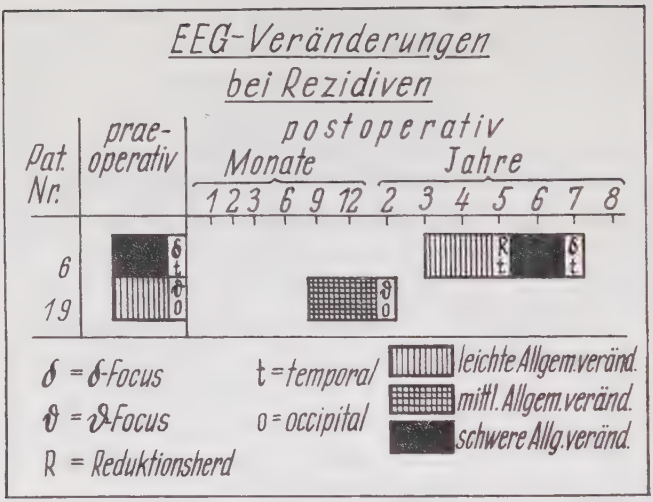


Tab. VIII: Nur in den drei vorliegenden Fällen blieben auch nach der Operation schwerere Herd- und Allgemeinveränderungen bestehen, ohne dass dafür klinische Besonderheiten verantwortlich gemacht werden konnten.

ten können, ohne dass unbedingt klinische Komplikationen in Rechnung zu stellen sind.

Abschliessend wollen wir noch über zwei
Rezidive und ihre EEG-Veränderungen berichten.
In beiden Fällen fanden sich eindeutige Verschlechterungen des Hirnstrombildes (Tab. IX). Bei der einen Patientin (Fall 6) zeigte das EEG vor der Operation schon schwere Allgemeinveränderungen, einen temporalen Delta-Fokus und frontal betonte Delta-Wellengruppen, doch hatten sich diese Veränderungen nach 6 Jahren bis auf eine temporale Alpha-Aktivierung mit eingestreuten Theta-Wellengruppen und eine Reduktion temporo-occipital zurückgebildet. Ein Jahr darauf waren jedoch wieder die gleichen schweren Veränderungen im EEG zu sehen. Verschlechtert war auch das klinische Bild. Die Patientin klagte über stärkere Kopfschmerzen und Schwindelerscheinungen und litt wieder vermehrt unter Krampfanfällen. Da der Tumor beim ersten Mal nicht radikal entfernt wurde, war der Verdacht auf ein Rezidiv naheliegend. Wegen des schlechten Allgemeinzustandes und des hohen Alters von 66 Jahren wurde von wesentlichen diagnostischen Massnahmen Abstand genommen und eine zweite Operation nicht mehr durchgeführt.

Im zweiten Fall (19) wurde vor der ersten Operation eine leichte Allgemeinveränderung und ein Theta-Fokus im EEG beschrieben. Nach 1 1/2 Jahren war der Herd noch zu sehen. Ausserdem erschienen temporal vermehrt aktivierte Zwischen-Wellen. Die Veränderungen hatten also eher zugenommen. Neurologisch waren zu dieser Zeit keine alarmierenden Symptome aufgefallen. Gelegentliche Kopfschmerzen, eine geringe, weiche Vorwölbung an der Trepanationsstelle, eine leichte Ataxie und ein Horizontalnystagmus wurden als Rest-



Tab. IX: In zwei Fällen trat ein Rezidiv auf, das jeweils zu einer Verschlechterung des Grundrhythmus führte. Im Fall 6 zeigt sich, dass auch der temporale Reduktionsherd (R) wieder zu einem Deltafokus verstärkt wird.

beschwerden erklärt. Wenige Monate später suchte die Patientin jedoch den Arzt erneut auf, da sich die Störungen verstärkt hatten. 21 Monate nach der ersten Operation kam sie wieder in stationäre Behandlung. Leider wurde sie damals nicht noch einmal zum EEG geschickt. Bei der zweiten Operation wurde ein Rezidiv entfernt, das vom Tentoriumschlitz bis zur unteren Nervengruppe reichte und die Brücke stark komprimiert hatte. Noch in der Nacht nach dem Eingriff verstarb sie an der durch akuten Hirndruck hervorgerufenen centralen Regulationsstörung des Kreislaufs und der Atmung. Obwohl wir bei diesem Fall nur eine postoperative Ableitung besassen, kann man die Verstärkung der pathologischen Veränderungen im EEG und das vermehrte Auftreten aktivierter Zwischen-Wellen schon als Rezidivzeichen auffassen.

Schwere EEG-Veränderungen noch Jahre nach dem Eingriff sollten also immer den Verdacht auf ein Rezidivwachstum erwecken, sofern der Tumor nicht total entfernt wurde. Dies gilt vor allem für einen Rückfall in ein schlechteres EEG-Stadium, wenn vorher schon bessere Bilder registriert werden konnten. Der Verdacht auf ein Rezidiv sollte aber auch geäussert werden, wenn die elektrobiobgischen Störungen die praeoperativen noch nach Jahren überwiegen und Zwischenkontrollen fehlen, denn wirklich schwere Alterationen im EEG noch nach so langer Zeit sahen wir nur in unserem beiden Fällen mit Wiederwachstum der Geschwulst.

D. Diskussion

In der Literatur gibt es zahlreiche Hinweise auf die EEG-Veränderungen, die bei Prozessen im Bereich der hinteren Schädelgrube auftreten können. Im grossen und ganzen kann man die Ergebnisse der meisten Autoren dahin zusammenfassen, dass subtentorielle Tumoren verhältnismässig spät zu Abänderungen der Hirnstromtätigkeit führen, selbst wenn schon deutliche Hirndruckzeichen vorhanden sind. Es gibt im EEG keine eindeutigen Charakteristika, die zwingend auf eine infratentorielle Geschwulst hinweisen. Ebensowenig lassen die aus der Tiefe auf die Rinde projizierten, sogenannten fortgeleiteten Foci einen sicheren Hinweis auf die Seite des Tumorsitzes zu. Dennoch finden sich bei den einzelnen Autoren ganz unterschiedliche Angaben.
So berichteten HOEFER u. Mitarb. erstaunlicherweise, dass sie nur in 19% eine falsche Seitenlokalisation gefunden hätten, während BAGCHI und andere überwiegend kontralaterale Seitenbetonungen sahen.
Andererseits beschrieben STEINMANN u. Mitarb. gerade bei medialen Tumoren häufiger Seitendifferenzen als bei lateralen, womit also eine Seitenbestimmung als unmöglich bezeichnet werden kann.

Unsere Ergebnisse unterscheiden sich ein wenig von denen der Literatur. Das dürfte vor allem daran liegen, dass wir uns auf eine einzige Tumorart beschränkt haben, nämlich die Akustikusneurinome, und somit ein homogenes Material besitzen, bei dem auch der Tumorsitz nicht erheblich variiert und die cerebralen Alterationen ausschliesslich durch Verdrängung und nicht durch infiltrierendes Wachstum zustande kommen. Vor allem aber fehlen die kindlichen und

jugendlichen Patienten, die ja im Gesamtmaterial das Gros der subtentoriellen Gliome ausmachen. Damit entfallen bei uns auch die typischen, starken, verhältnismässig früh einsetzenden Allgemeinveränderungen des kindlichen EEG.

In der Literatur haben lediglich GONSETTE u. Mitarb. eine Beschreibung der EEG-Veränderungen bei einer Serie von Akustikusneurinomen gegeben. Mit ihren Ergebnissen stimmen wir besser überein als mit den Befunden der Autoren, die ein gemischtes Material beschrieben.
Ähnlich wie GONSETTE u. Mitarb. fanden wir nämlich überwiegend verhältnismässig geringgradig und unspezifisch veränderte, aber vielgestaltige Abweichungen von der Norm, dagegen auffälligerweise aber nur wenig eindeutig normale Hirnstrombilder. Annähernd 7o% unserer Patienten boten Allgemeinveränderungen, während nur 14% als unauffällig angesehen werden konnten.

Ein Merkmal, das uns besonders auffiel, war die Häufigkeit von Herdbefunden über den hinteren Hirnabschnitten. Dagegen fanden wir nur ein einziges Mal, und auch das erst unter Hyperventilation, einen sogenannten fortgeleiteten Focus praecentral-central.
In annähernd 35% sahen wir homolateral eine Aktivierung der Hirnstromtätigkeit parieto-occipital bzw. temporo-occipital. Meist handelte es sich um Aktivierungen von Frequenzen des Alpha-Beta-Wellenbereiches, seltener von Zwischen-Wellen und nur einmal von Frequenzen des Delta-Wellenbandes. Wir haben die Auswertungen unter Kenntnis der Tumorlokalisation gemacht, finden es aber doch bemerkenswert, dass grösstenteils die Aktivierung auf die Herdseite hinweist. Gemeinhin wird gerade dann, wenn über den hinteren Hirnabschnitten lediglich Spannungsdifferenzen

aber keine Frequenzunterschiede bestehen, eine Seitenlokalisation fast unmöglich gemacht, da man praktisch nicht unterscheiden kann, ob die Aktivierung oder die Reduktion als pathologischer Hinweis zu gelten hat. Dies zumal deshalb, als sich gerade occipital schon physiologischerweise stärkere Spannungsdifferenzen zwischen beiden Hemisphären zeigen als über den anderen Hirnabschnitten. Wir sahen jedoch bemerkenswerterweise nur in zwei Fällen mit occipitalen Spannungsdifferenzen die Reduktion auf der Seite des Tumorsitzes. Bei einem Fall mit doppelseitigem Akustikusneurinom war eine Seitenlokalisation sowieso hinfällig. Die Aktivierung lag in diesem Fall übrigens nicht auf der Seite des grösseren Tumors.

Insgesamt müssen natürlich auch wir den Wert einer Herdlokalisation im EEG als unbefriedigend ansehen. Erleichtert werden unsere Betrachtungen ja lediglich dadurch, dass sich Akustikusneurinome und auch die Seite ihres Sitzes schon klinisch ohne technische Hilfsmittel frühzeitig und verhältnismässig exakt bestimmen lassen. Viel schwieriger ist das Problem schon bei subtentoriellen Meningeomen, die klinisch oft ein sehr unklares Bild bieten, bei denen wir aber auch gelegentlich Aktivierungen auf der Herdseite sehen konnten.
Wir neigen zu der Vorstellung, dass im Gegensatz zu den praecentral-central "fortgeleiteten" Foci die temporo-occipitalen Herde in unseren Fällen mehr im Sinne einer Nachbarschaftsreaktion aufzufassen sind.
KUBICKI konnte nach Entfernung von Meningeomen der hinteren Schädelgrube beobachten, dass ipsilateral, ziemlich auf den temporo-occipitalen Bereich beschränkte Aktivierungen der Hirnstromtätigkeit auftraten, wenn - was in der überwiegenden Zahl der Fall war - der Sinus transversus reseziert werden musste. Zunächst fanden sich aktivier-

te Zwischen-Wellen, die später in einen dysrhythmischen Alpha-Beta-Wellenablauf übergingen.

Es besteht die Vorstellung, dass durch die Resektion des Sinus transversus die Abflüsse der Vv. occipitales behindert sind und sich erst langsam ein ausreichender Kollateralkreislauf einstellt. Ebenso könnten Abflußbehinderungen über die V. anastomotica parva Labbé vorübergehende Veränderungen im EEG des Temporallappen hervorrufen.

Nun wäre es vielleicht denkbar, dass auch die Akustikusneurinome oder die sie begleitenden Cysten eine gewisse Stauung ausüben könnten. Eine Direkteinwirkung auf den Occipitallappen durch Anhebung des Tentoriums kommt bei Akustikusneurinomen wohl nicht in Frage.

Unbefriedigend an der ganzen Vorstellung ist allerdings die Tatsache, dass nach der Tumorentfernung, die ja in unseren Fällen stets ohne Resektion des Sinus transversus erfolgte, die Zahl der occipitalen Herdbefunde nicht vermindert wurde, denn in einer Reihe von Fällen haben wir sogar erst nach der Operation die Entstehung eines occipitalen Herdes zu sehen bekommen. Die Entstehung dieser Herde ist jedoch auf keinen Fall geklärt.

Eine Frage, die uns noch am praeoperativen EEG interessierte war, ob dem Hirnstrombild prognostische Hinweise entnommen werden können. Mit anderen Worten, ob schwer allgemeinveränderte Elektroencephalogramme mit einer verringerten Überlebensaussicht korrelieren. DUENSING hat besonders darauf hingewiesen, dass sich erhebliche Hirndruckzeichen einschleichen können, ohne dass EEG-Veränderungen sichtbar werden müssen. So könnte man den Schluss ziehen, dass bei Patienten mit schwer veränderten Hirnstrombildern eine recht

erhebliche Schädigung vorliegen dürfte. GÖTZE und KUBICKI, später auch SCHWARZ haben insbesondere bei Meningeomen recht deutlich zeigen können, dass Patienten mit schweren Allgemeinveränderungen die Operation seltener überstanden haben als solche mit einem gut kompensierten Cerebrum. Diese Autoren forderten deshalb, vor der Operation noch möglichst den Versuch zu unternehmen, die Patienten aus der Dekompensation herauszubringen.

Unmittelbar an den Folgen der Operation verstarben von unseren 37 Patienten nur zwei. Die fortgeschrittene cerebrale Dekompensation dürfte sich in diesen Fällen verhängnisvoll ausgewirkt haben, denn sie gehören in die Gruppe von 6 Fällen, die schwerere Allgemeinveränderungen im EEG zeigten. Bei beiden handelt es sich im übrigen auch um verhältnismässig grosse Tumoren.

In zweiter Linie interessierte uns noch die Rückbildungstendenz der Hirnstrombilder nach erfolgreicher Operation. Postoperative EEG sind merkwürdigerweise selten beschrieben worden. In der Literatur finden sich nur wenige entsprechende Hinweise. Eine grössere Zusammenfassung postoperativer Hirnstrombilder gibt es lediglich von KUBICKI und von THIRY u. Mitarb. In beiden Fällen wurden vorwiegend supratentorielle Geschwülste beschrieben, nur STERIADE teilte Beobachtungen nach Operationen von Kleinhirntumoren mit. Aus den schon oben erwähnten Gründen unterscheiden sich unsere Ereebnisse von den seinen wegen der Besonderheiten unseres Materials, denn es ist selbstverständlich, dass mesenchymale infiltrierend wachsende Tumoren, die oft nicht radikal entfernt werden können, im postoperativen EEG andere Auswirkungen zeigen als Akustikusneurinome oder Meningeome.

Die Beobachtung der postoperativen Bilder und ihre Besprechung erscheint uns vor allem interessant im Hinblick auf die Entwicklung von Rezidiven. Da wir praeoperativ schon überwiegend leichte EEG-Veränderungen sahen, weichen die postoperativen Bilder natürlich nur wenig ab. Die Allgemeinveränderungen bilden sich im grossen und ganzen rasch zurück, Selbst stärkere Veränderungen können schon nach kurzer Zeit praktisch verschwunden sein. Oft finden sich als Abweichungen von der Norm noch allgemeine, leichte Dysrhythmien, nur in seltenen Fällen eine generelle Alpha-Aktivierung. Von den praeoperativen Herdzeichen bleiben vor allem die Alpha-Beta-Aktivierungsherde auch postoperativ häufig bestehen. Die beiden Fälle mit herdförmigen Reduktionen waren dagegen postoperativ normal. Bemerkenswert ist, dass die vorher etwas ausgedehnteren Aktivierungen postoperativ streng occipital lokalisiert waren. Schliesslich haben wir auch in einigen Fällen, die praeoperativ keinen Focus boten, und die völlig normal oder nur leicht verändert waren, Monate nach der Operation occipital Alpha-Beta-Aktivierungen gefunden.

Im grossen und ganzen konnten wir aber feststellen, dass die EEG-Veränderungen nach der Exstirpation leichterer Natur waren, und dass sich nur geringfügige und vorübergehende Schwankungen nachweisen lassen. Schwerere Störungen noch nach dem Eingriff sind dagegen verhältnismässig selten. Da jedoch in zwei von fünf Fällen mit postoperativen Verschlechterungen Rezidive vorlagen, sollte man die Möglichkeit eines erneuten Geschwulstwachstums immer in Rechnung ziehen, wenn keine ausreichende Restitution des Hirnstrombildes zustande kommt.

E. Zusammenfassung

1. Es wurden Hirnstromuntersuchungen an 37 Patienten (mit 36 praeoperativen und 27 postoperativen Kontrollen) mit verifizierten Akustikusneurinomen vorgenommen.

2. In 25 Fällen konnten praeoperativ im EEG Allgemeinveränderungen gefunden werden, die in der Mehrzahl der Fälle zum Teil trotz erheblicher klinischer Hirndruckzeichen geringfügig waren.
   Schwere Allgemeinveränderungen als Zeichen cerebraler Dekompensation besonders solche mit frontal betonten synchronen Delta-Wellen konnten ausschliesslich bei 3 Patienten mit grossen Tumoren nachgewiesen werden. Diese Kranken zeigten auch eine erhöhte Mortalität.
   Die praeoperativen Allgemeinveränderungen normalisierten sich oder gingen bis auf leichte allgemeine Dysrhythmien zurück. Diese lagen immer dann vor, wenn die Dura nicht geschlossen wurde.

3. 16 mal sahen wir praeoperativ Herdveränderungen in Form von Alpha-Beta-Aktivierungen und Zwischenwellenfoci. 13 mal lagen die Herde central- bzw. temporo-occipital homolateral, 2 mal kontralateral. Nur einmal fand sich ein sogenannter fortgeleiteter Fokus praecentral.
   Auch postoperativ wurden homolaterale Herdbefunde in Form von Alpha- und Beta-Aktivierungen gesehen.

4. Verschlechterungen im EEG, die nach anfänglicher Besserung Jahre nach der Operation auftreten, sind suspekt auf ein Rezidiv. Dies konnte anhand von zwei eigenen Beobachtungen gezeigt werden.

Literaturverzeichnis

BAGCHI, B.K. — Some hints in the EEG localization of deep cerebral and posterior fossa lesions
EEG Clin.Neurophysiol. Suppl. 3, 8o (1953

BAGCHI, B.K., R.L. LAM, K.A. KOOI and R.C.BASSET — EEG findings in posterior fossa tumors
EEG Clin. Neurophysiol. 4, 23-4o (1952)

BARCIA, GOYANES, J.J. y J.J. GOMES GARCIA — El diagnóstico electroencéfalográfico de los tumores cerebrales
Med.espan. 27, 249-262 (1952)

BATTISTI, A., R.BRIZZI e F. FOSCHI — Esperienze EEG note e meno note in tema di patologia cerebrale di varia origine (ematomi,tumori, aracnoiditi, idrocefali)
Giorn.Psichiatr. 86, 175-219 (1958)

BERGER, H. — Das Elektrencephalogramm des Menschen
Nova Acta Leopoldina, Bd. 6, Nr. 38, 173-3o9 (1938)

BICKFORD, R.G. and E.J. BALDES — The electroencephalogram in tumors of the posterior fossa
J.Labor. a clin.Med. 32, 1549-155o (1947)

dies. — The EEG in tumors of the posterior fossa
Proc.centr.Soc.clin.Res. 2o, 87-88 (1947)

BOHM, M. — Valeur prognostique d'EEG dans les tumeurs de la fosse postérieure
Rev.neurol. 8o, 647 (1948)

BROGLIA, S. e A. POSTIO — Aspetti electroencefalografici di loo tumori della fossa posteriora e 4o del terzo ventricolo
Riv.Neurol. 26, 29-5o (1956)

BUCHTHAL, F. and E. BUSCH — Localisation of intracranial tumors by electroencephalography
Acta psychiatr. 22, 9-16 (1947)

CHMELKINE, D.G.	Les modifications des potentiels cérébraux dans les tumeurs de la région du 3. ventricule Z.Nevropat.Psichiat. 59, 1359-1364 (1959)
COBB, W.A.	Rhythmic slow discharges in the electroencephalogram J.Neurol.Neurosurg. Psychiat. 8, 65 (1945)
ders.	Intracranial tumors in Electroencephalography Macdonald London, 273-301 (1950)
COHN, R.	Clinical Electroencephalography Mc Graw-Hill, N.Y. (1949)
DALY, D., J.L. WHELAN, R.G. BICKFORD, C.S.Mc CARTY	The elecgroencephalogram in cases of tumors of the posterior fossa and third ventricle EEG Clin.Neurophysiol. 5,203-216 (1953)
DOW, R.S.	Electroencephalographic findings in cerebellar tumors A review of current and old concepts. EEG Clin.Neurophysiol. 8, 165 (1956)
DRIFT, J.H. v.d. and O. MAGNUS	Diagnosis and localization of brain tumors by electro-encephalography Ned.T.Geneesk 102, 2535-2541 (1958)
DUENSING, F.	Die Alphaaktivierung als Herdsymptom im Elektrencephalogramm Der Nervenarzt 19, 544-552 (1948)
ders.	Das Elektrencephalogramm beim Hirntumor Arch.f.Psychiatr.u.Nervenkr. 182, 51-96 (1949)
DUPLAY, J. P. MARTIN and M.AUBERT	Corrélations électro-encéphalographiques, cliniques et anatomiques. A propos de trois observations des tumeurs de la fosses pestérieure Rev.Neur. 82, 41-43 (1950)

FICHTNER, Cl.H.	The electroencephalogram in posterior fossa tumors EEG Clin.Neurophysiol. Suppl. 3, 94 (1953)
FISCHER, M.H.	Elektrobiologische Vorgänge an der menschlichen Hirnrinde Pflüg.Arch.ges.Phys. 23o, 161 (1932)
FOERSTER, O. und H.ALTENBURGER	Elektrobiologische Vorgänge an der menschlichen Hirnrinde Dtsch.Z.Nervenkr. 135, 277-288 (1935)
FORSTER, F.M. and L.F. NIMS	Electroencephalographic effects of acute increases of intracranial pressure Arch.Neurol.Psychiat., Chicago 47, 449-453 (1942)
GHILMAN, I.M.	L'expression électroencéphalographique des déformations tronculaires au niveau de la fosse crânienne postérieure chez l'homme Z.Nevropat.Psichiat. 6o, 4o2-4o8 (196o)
GIBBS, F.A. and E.L. GIBBS	Atlas of Electroencephalography Addison-Wesley Press, INV. Cambridge 42, Massauchusetts
GIBBS, F.A., D.MUNRO and W.R. WEGNER	A standard electreéncephalographic technic for the localization of gross intracranial lessions New Engl.J.Med. 225, 279-282 (1941)
GONSETTE, G., ANDRE-BALISAUX et J. COLLE	Contribution de l'EEG au diagnostic des lésion de la fosse cérébrale postérieure Rev.Neur. 95, 53o-537 (1956)
GÖTZE, W. und St. KUBICKI	Zur Prognostik der Hirngeschwülste Acta Neurochir.Suppl. III (1955)
dies.	Zur Artdiagnose der Hirngeschwülste Acta Neurochir. Wien 5, 512-528 (1957)
HEINES, K.D.	Der gegenwärtige Leistungsstand der Elektroencephalographie Fortschr. Neur. 21, 1o1-149 (1953)

HESS, R.	Die Anwendung der Elektroencephalographie in der Neurologie Schweiz.Med.Wschr. 18o-186 (1951)
ders.	Elektroencephalographische Studien bei Hirntumoren Georg Thieme, Stuttgart (1958)
HIRASAWA, R., Y. KASHIWAKURA and S. YOSHIAKI	EEG of brain tumor later confirmed by surgical operation Fol.psychiatr.et neur.jap. 9, 374-375 (1956)
HOEFER, P.F.A., E.G. SCHLESINGER and H.H. PENNES	Clinical and electroencephalographic findings in a large series of verified brain tumors Trans.Amer.Neurol.Assoc. 71, 52-57 (1946)
dies.	Correlation of clinical and electroencephalographic findings in a large series of cases of verified cerebral tumors Arch.of Neurol. 58, 118-12o (1947)
INANAGA, K. and TAKEYA-SIKO	Cerebellar tumor and electroencephalographic changes Kyushu Mem.Med.Sci. 3, 191-197 (1953)
JUNG, R.	Neurophysiologische Untersuchungsmethoden Hdb. d. Inneren Med. 4.Aufl., Bd. 5, Teil 1, 12o6-142o
ders.	Die praktische Anwendung des Elektrencephalogramms in Neurologie und Psychiatrie. Ein Überblick über 12 Jahre EEG und Klinik Med.Klin. 257-266 u. 289-295 (195o)
KALBERMATTEN, J.A.de	Die EEG-Veränderungen bei Stammganglien resp.tiefsitzenden subcortikalen Grosshirntumoren Psychiat.et Neurol., Basel 139, 249-284 (196o)
KLAPETEK, J.	Hirnelektrische Befunde bei verifizierten intrakraniellen Tumoren Acta univ.palackianae olomucensis 5, 45-49 (1955)
KUBICKI, St.	Über EEG und cerebralen Kompensationsgrad bei Hirntumorkranken Dtsch.Z.Nervenheilk. 174, 42-5o (1955)

KUBICKI, St. — Die Entwicklung der Elektroencephalogramme nach Meningeomoperationen sowie beim Auftreten von Rezidiven
Acta Neurochir., Wien 7, 274-291 (1959)

LAIRY-BOUNES, G.C. and H. FISCHGOLD — L'Electroencéphalographie dans une série de trente-huit tumeurs de la fosse postérieure
Semaine Hôp., Paris 26, 2633-2635 (1950)

LECASBLE, R. et A. REMOND — Signification des activités rhythmiques détectées à distance dans les cas de tumeurs cérébrales
Schweiz.Arch.Neur. 71, 230-232 (1953)

LONGO, P.W. P.P.PUPO, O. PAZZANESE et A.M. PIMENTA — Résultats électroencéphalographiques dans 33 cas de tumours intracraniennes chirurgicalement vérifiées
Arqu.Neuro-Psiquiatr. 8, 43-46 (1950)

LUNDERVOLD, A. and L. STANG — Diagnostic value of electroencephalography in intracranial tumours
Nord.Med. 59, 664-668 (1958)

MAJORCIK, V.E. und V.S. RUSINOV — Besonderheiten des Elektrencephalogramms bei operierten Hirntumoren
Vopr.Nejrochir.15, H. 1, 15-24 (1951)

MARTIN, P. et M. MARTIN — Signes électrographiques des tumeurs de la fosse postérieure
Rev.Neur. 82, 540-546 (1950)

NEGRI, S. — Considerationi sull'elettroencefalogramma dei tumori della fossa posteriore e del terzo ventricolo
Sistema nerv., Milano 7, 336-358 (1955)

OBAL, F. and P. JUHASZ — The results of the EEG examination of intracranial tumors
EEG Clin.Neurophysiol. 10, 335 (1958)

PATEISKY, K. — Die elektroencephalographische Diagnostik bei Gehirntumoren
Wien.Z.Nervenheilkd. 3, 493-497 (1951)

PERRIS, C. — L'elettroencefalografia clinica (con particolare réferimento alle lesioni a focolaio)
Pisa, Omnia Medica (1957)

PETIT-DUTAILLIS, D., G.GUIT, G. ARFEL-CAPDEVIELLE et H. FISCHGOLD	Dépistage de l'épilepsie Aumorale par l'EEG Press. méd. 172o-1722 (1951)
PEIFFER, J.	Das EEG bei Hirntumoren in seiner Beziehung zum autoptischen u. histologischen Befund Arch.f.Psychiatr.u.Z.Neur. 19o, 26-48 (1953)
RENFREW, St., J.H. CAMERON, I.L. HAGGAR	The value of the electroencephalogram in the diagnosis of intracranial tumors Brain 76, 92-1o3 (1953)
RHEINBERGER, M.B. and L. M. DAVIDOFF	Posterior fossa tumors and electroencephalogram J.Mt.Sinai Hosp. 9, 734-754 (1942)
RUF, H.	Das Elektrencephalogramm beim Hirntumor Dtsch.Z.Nervenheilkd. 162, 6o-66 (195o)
SCHWARZ, H.J.	EEG und Prognose der Grosshirntumoren Neurochirurgia, Stuttgart 3, 84-92 (196o)
SIMEK, J. and J. STEIN	On the possibility of etiological diagnosis of intracranial mass lesions by Electroencephalography Ceskoslov.Neur. 19, 145-163 (1956)
dies.	EEG in patients with intracranial meningioma Ceskoslov.Neur. 21, 166-179 (1958)
SMITH, J.R.,C.V.P.WALTER and R.W. LAIDLAW	Electroencephalogram in cases of neoplasms of the posterior fossa Arch.Neurol.Psychiat.Chicago 43, 472- (194o)
STEINMANN, H.W. und W. TÖNNIS	Das EEG bei intrakraniellen raumbeengenden Prozessen Zbl.Neurochir. 13, 129-146 (1953)

STEINMANN, H.W.	Klinische Elektrencephalographie Handb. d. Neurochirurgie Bd. 1, Teil 1, 446-53o (1959)
STEINMANN, H.W.,R.RUSSIEN, M.L. BIEL	Elektrencephalographische Befunde bei infratentoriellen Hirngeschwülsten Zbl.Neurochir. 19, 9o-1o2 (1959)
STERIADE, M.	Etude du tableau électro-encéphalographique avant et après l'exstirpation des tumeurs cérébelleuse Stud.Cercet.Neurol. 4, 367-383 (1959)
ders.	Etude de la réactivité électroencéphalographique après l'exstirpation des tumeurs cérébelleuse Rev.neurol. 1o1, 294 (1959)
STREIFLER, M. and S. FELDMAN	On the value of electreencephalography in the localisation of intra-cranial space-occupying lesions Mschr.Psychiatr. 124, 161-169 (1952)
SUZUKI, J., T.ISHIBASHI, H. SENOO and T.MIURA	The electroencephalogram in cases of tumors of the posterior fossa Prov.VI Ann.Meet.Jap.EEG Soc. 69-7o (1957)
THIRY, S.,G.MALAISE, M. TINANT et M.FABRINA	Nouvelle note sur l'intérêt des enregistrements électroencéphalographiques en série pour suivre l'évolution postopératoire des tumeurs cérébrales Rev.neurol. 1o1, 294-299 (1959)
TÖNNIS, W. y H.W. STEINMANN	Aportación sobre la patogénesis de los trastornos electroencefalográficos en los tumores cerebrales Fol.Vlin.internac. 2, 262-264 (1952)
VARGHA, M. and I. SOMOGYI	Comments on the problem of EEG diagnosis of brain tumors EEG Clin.Neurophysiol. 1o,336 (1958)
VITALE, A.,V. CASSINARI e P. PAULI	Valore prognostico dell'elettroencefalogramme nei tumori della fossa cranica posteriore Acta neurologica, Napoli 15, 343-35o (196o)

WALKENHORST, A.	Basale, mittelliniennah gelegene und infratentorielle Prozesse im Hirnstrombild Der Nervenarzt 27, 278-282 (1956)
WALCER, A.E.	Early diagnosis of brain tumor III.Med.J. 8o, 286-292 (1941)
WALSA, R.	Some questions about the EEG diagnosis of space occupying intracranial processes (tumors) EEG Clin.Neurophysiol. 1o, 335-336 (1958)
WALTER, W.G.	The location of cerebral tumours by electroencephalography Lancet 2, 3o5-3o8 (1936)
ders.	The electroencephalogram in cases of cerebral tumor Proc.R.Soc.Med. 3o, 579-598 (1936-1937)
WALTER, W.G. and V.J. DOVEY	Electroencephalography in cases of subcortical tumor J.Neurol.Neurosurg.Psychiat., 7, 57-65 (1944)
WATANAKE, I.	Electroencephalographic observations of brain tumors Tohoku J.exper.Med. 52, 325-333 (195o)
WILCKE, O. u. H.W. STEINMANN	EEG-Befunde bei Meningeomen Dtsch.Z.Nervenheilkd. 175, 378-391 (1956)

Lebenslauf

Ich, Rolf, Albrecht, Reinhard Kastein, Sohn des Arztes Dr.med. Hans-Arnold Kastein und seiner Ehefrau Renate Kastein, geborene von Vegesack, wurde am 2. Juni 1934 als zweites Kind von vier Geschwistern in Hannover geboren.

Ostern 194o wurde ich dort eingeschult, wechselte aus Kriegsgründen die Grundschulen und kam über Friedrichsbrunn im Harz und Kalwang in der Steiermark nach Oberstdorf im Allgäu, wo ich vom Herbst 1941 bis zum Sommer 1945 in einem Kinderheim erzogen wurde.
Vom Sommer 1946 bis zum Abitur am 3. März 1956 besuchte ich das Kaiser Wilhelm Gymnasium in Hannover.

Im Sommersemester 1956 begann ich das Medizinstudium in Marburg, blieb dort vier Semster und bestand nach dem fünften Semster in Gießen am 28. Oktober 1958 die Ärztliche Vorprüfung mit gut.

Die ersten beiden klinischen Semester hörte ich in Hamburg, die anschließenden beiden Semster in München.
Dann zog ich nach Berlin und studierte die letzten beiden Semester an der Freien Universität Berlin. Nach dem 11. Semester legte ich die Ärztliche Prüfung ab, die ich am 11. April 1962 mit gut bestand.
Meine Famulaturen hatte ich im Kreiskrankenhaus in Hameln, in der Kinderklinik in Neapel, im Pathologischen Institut in Hannover, im Henriettenstift in Hannover und in der Hannoverschen Kinderheilanstalt absolviert.
Seit dem 25. April 1962 bin ich verheiratet.
Meine erste Stelle als Medizinalassistent habe ich am 1. August 1962 an der Medizinischen Klinik in Marburg angetreten.

Photodruck der Photo Copie GmbH.